Annexe technique

Mouvements et forces appliqués aux compensateurs

Mouvements

Avant de déterminer le type de compensateur à utiliser, il faut décider de la façon dont les changements de longueur d'un système de tuyauterie doivent être compensés.

Le choix du compensateur est essentiellement déterminé par la dilatation engendrée, par le tracé de la tuyauterie et les données spatiales.

La dilatation des tuyaux peut être compensée par le déplacement et l'élongation d'un certain type de compensateur.

On distingue, pour le choix du compensateur:

- le mouvement axial,
- le mouvement latéral,
- le mouvement angulaire.

Compensateurs en élastomère

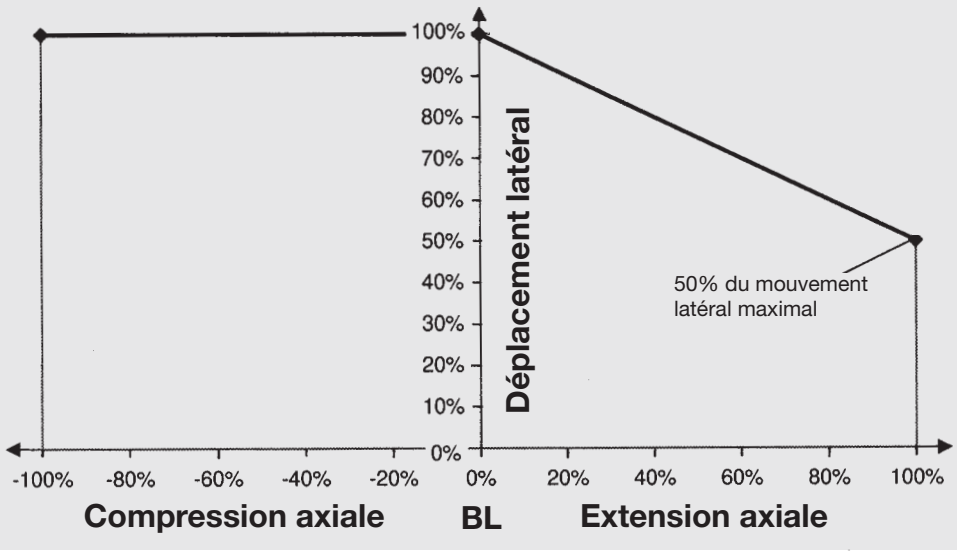
Si on transmet à un compensateur en élastomère à la fois des mouvements axiaux et latéraux (superposition de mouvements), dans le cas d'une extension axiale, le mouvement maximal pouvant être compensé est réduit (voir le diagramme ❶).

La relation entre les mouvements angulaires et axiaux d'un compensateur en élastomère sont représentés (sur le diagramme ❷).

Compensateurs en acier

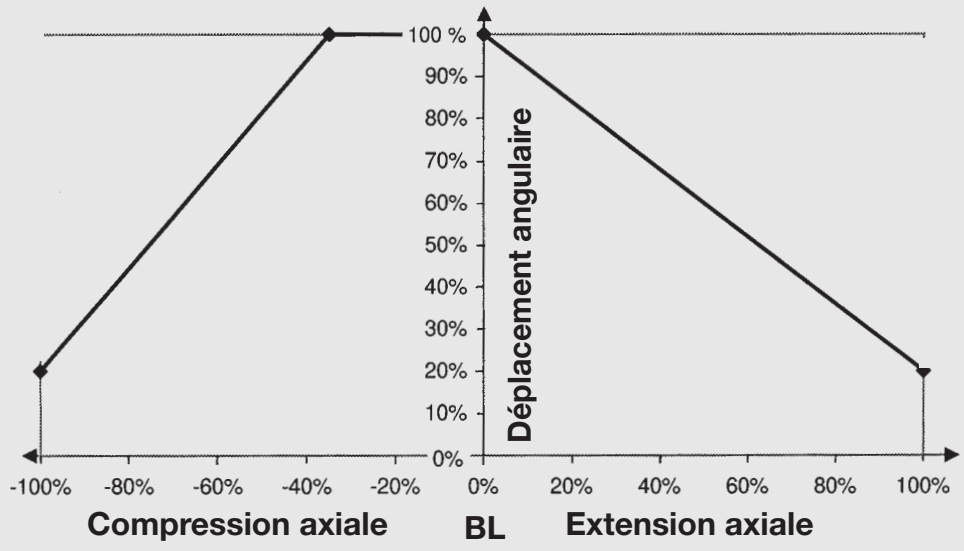
Si on transmet à un compensateur en acier à la fois des mouvements axiaux et latéraux (superposition de mouvements), la composante latérale ramenée à un déplacement axial équivalent est calculée à partir d'une égalité et ne doit pas dépasser plus de 100 %. N'hésitez pas à contacter notre service technique.

❶



Superposition admissible des mouvements axiaux et latéraux des compensateurs en élastomère

❷



Superposition admissible des mouvements axiaux et angulaires des compensateurs en élastomère

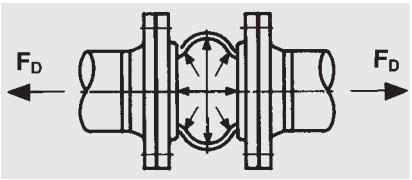
Annexe technique

Mouvements et forces appliqués aux compensateurs

Forces des compensateurs axiaux et universels

Force de l'effet de fond F_D en fonction de la longueur de l'installation (Effet de fond)

La force de l'effet de fond est l'effort longitudinal résultant de la pression interne.

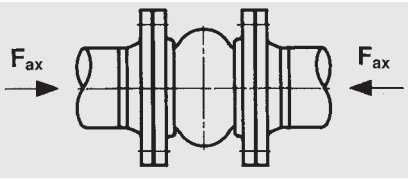


$$F_D = A \cdot p \cdot 10$$

F_D = La force de l'effet de fond (N)
A = Section active du soufflet (cm^2) (voir les tableaux des fiches dimensionnelles)
p = Pression interne (bar)

Force axiale de déplacement du soufflet F_{ax}

La force axiale de déplacement du soufflet est l'effort nécessaire au mouvement axial du soufflet. Elle résulte de la combinaison de la raideur du soufflet et du mouvement.



$$F_{ax} = c_{ax} \cdot \Delta_{ax}$$

c_{ax} = ax = Constante de raideur axiale du soufflet (N/mm)
Δ_{ax} = Course axiale (mm)
\+ = Signe en cas de compression
\- = Signe en cas d'extension

Force totale axiale du soufflet F_{axB}

Somme de la force de l'effet de fond et de la force axiale de déplacement

F_{axB} = Force axiale totale du soufflet (N)
\+ = Force de compression sur la tuyauterie
\- = Force de traction sur la tuyauterie

$$F_{axB} = F_D + F_{ax}$$

Forces des compensateurs latéraux

Force latérale de déplacement du soufflet F_{latB}

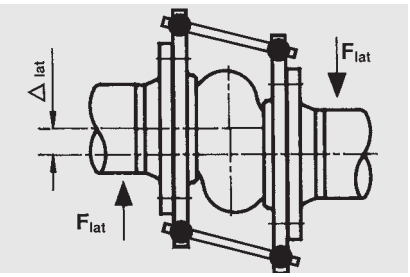
La force latérale de déplacement du soufflet est l'effort nécessaire au mouvement latéral de déplacement du soufflet. Elle résulte de la combinaison de la raideur du soufflet et du mouvement.

$$F_{latB} = c_{lat} \cdot \Delta_{lat}$$

F_{latB} = Effort latéral de déplacement du soufflet (N)
c_{lat} = Constante de raideur latérale du soufflet (N/mm)
Δ_{lat} = Déplacement latéral de réglage (mm)

Force totale latérale de déplacement F_{lat}

Les compensateurs latéraux STENFLEX sont équipés de tirants. Les tirants absorbent l'effort axial de compression décrit dans le cas de compensateurs axiaux.
Cette force de compression engendre cependant sur les articulations du tirant des forces de frottement qui doivent être supportées dans le cas du mouvement latéral de déplacement. La force de déplacement des compensateurs latéraux se calcule à partir de l'égalité suivante:



$$F_{lat} = F_{latB} + F_{fric}$$

F_{lat} = Force latérale totale de déplacement (N)
F_{Reib} = Force de frottement des articulations du tirant (N)

Les forces de déplacement auxquelles les compensateurs latéraux sont soumis ne sont certes pas aussi élevés que dans le cas des compensateurs axiaux non précontraints, mais elles sont transmises à la tuyauterie et doivent être prises en compte pour le dimensionnement des points fixes.

Moments des compensateurs angulaires

Moment angulaire de déplacement du soufflet M_{angB}

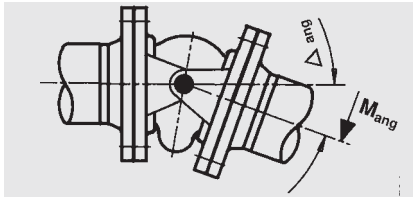
Le moment angulaire de déplacement du soufflet est le moment nécessaire au mouvement angulaire de déplacement du soufflet. Il résulte de la combinaison de la raideur du soufflet et du mouvement.

$$M_{angB} = c_{ang} \cdot \Delta_{ang}$$

M_{angB} = Moment angulaire de déplacement du soufflet (Nm)
c_{ang} = Coefficient angulaire de déplacement du soufflet (Nm/deg)
Δ_{ang} = Déplacement angulaire de réglage (deg)

Moment angulaire total de déplacement M_{ang}

Les compensateurs angulaires STENFLEX sont équipés d'articulations angulaires. Les limiteurs articulés supportent la force axiale de compression décrite dans le cas de compensateurs axiaux. Cette force de compression engendre cependant des efforts de frottement sur les articulations angulaires qui doivent être compensées dans le cas du mouvement angulaire de réglage. Le moment de déplacement des compensateurs angulaires précontraints se calcule à partir de l'égalité suivante:



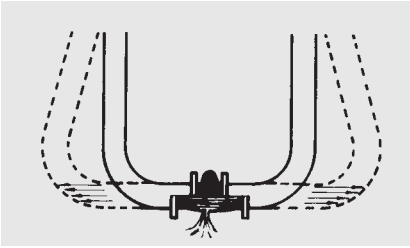
$$M_{ang} = M_{angB} + M_{Reib}$$

M_{ang} = Moment angulaire total de déplacement (Nm)
M_{Reib} = Moment de frottement dans les articulations (Nm)

La section active du soufflet, le coefficient de déplacement et les forces ou les moments de friction sont spécifiques au type ou au fabricant et dépendent des conditions de fonctionnement. N'hésitez pas à nous consulter.

Points fixes de la tuyauterie pour les compensateurs et les raccordements de tuyauterie

En tant qu'élément flexible de tuyauterie, un compensateur ou un raccordement de tuyauterie divise le système rigide et rend la tuyauterie instable si aucun point fixe n'est prévu. La pression interne engendre des forces dans la tuyauterie. Le sens et l'amplitude de la force dépendent du diamètre nominal, de la pression interne dans la tuyauterie, du mouvement devant être compensé et du guidage de la tuyauterie. S'il manque des points fixes, la tuyauterie se déplace. L'élément flexible s'allongerait jusqu'à sa limite de charge, et finalement jusqu'à la rupture de la liaison élastique.

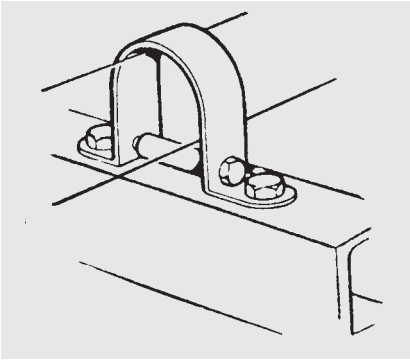


Points fixes manquants

Il faut prendre en compte les forces suivantes pour le dimensionnement des points fixes:

- F_D = Force axiale de compression (due à la surpression interne dans la tuyauterie)
- F_{axB} = Force axiale totale du compensateur
- F_{lat} = Force latérale totale de déplacement du compensateur
- M_{ang} = Moment angulaire total de déplacement du compensateur
- F_{ReibFL} = Forces de frottement sur les paliers-guides
- F_{zent} = Forces centrifuges des coudes de la tuyauterie (en cas de vitesses d'écoulement élevées)

Un fonctionnement en toute sécurité des compensateurs et des raccordements de tuyauterie suppose en plus de la présence de points fixes, un guidage parfait de la tuyauterie. Les paliers de guidage permettent d'éviter le flambage de la tuyauterie.



Paliers de guidage de tuyauterie avec rouleau

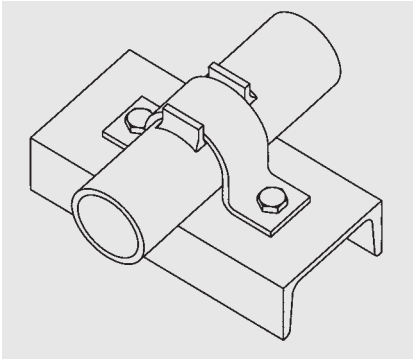
On distingue les points fixes et les guidages suivants:

HFP = Point fixe principal
ZFP = Point fixe intermédiaire
KFP = Point fixe coudé
FL = Palier-guide (palier lisse)

Les tuyauteries avec compensateurs ou raccordements non précontraints doivent être équipés de points fixes et de guides stables. Les forces F_{axB} et F_{ReibFL} doivent être compensées par les points fixes principaux.

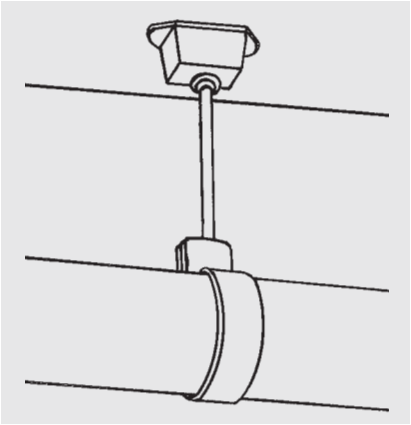
Il faut particulièrement veiller aux points fixes au moment de la conception technique. Il doivent être tels que les forces de la tuyauterie puisse s'appliquer sans problèmes sur les supports prévus (mur et plafond du bâtiment ou construction en acier).

Les points fixes sont également nécessaires au cours d'un fonctionnement sans pression, quand les oscillations doivent être compensées et la tuyauterie soulagée ou quand plusieurs compensateurs ou raccordements sont intégrés au système de tuyauterie.

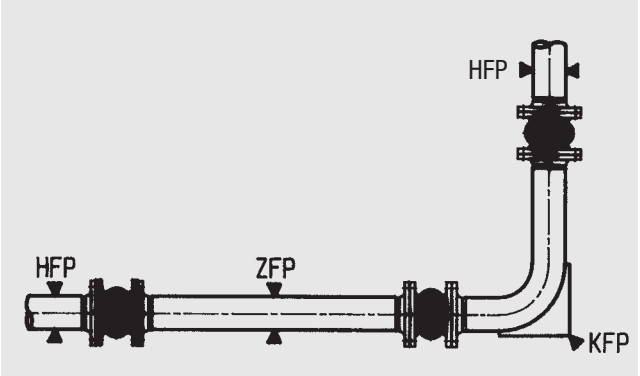


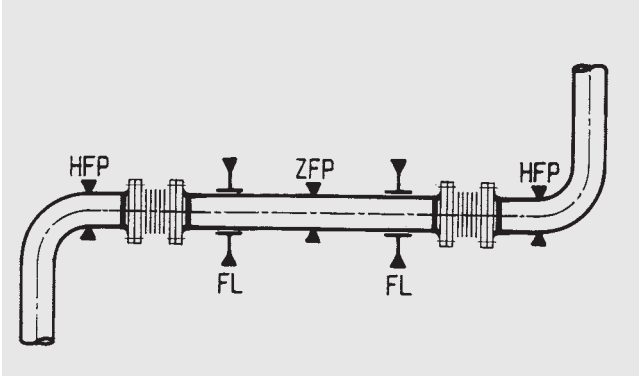
Configuration d'un point fixe

Un compensateur ou raccordement ne peut pas remplir sa fonction dans un système de tuyauterie instable; les forces de la tuyauterie ne peuvent pas être compensées.



Les suspensions oscillantes de tuyauterie ne sont pas des points fixes



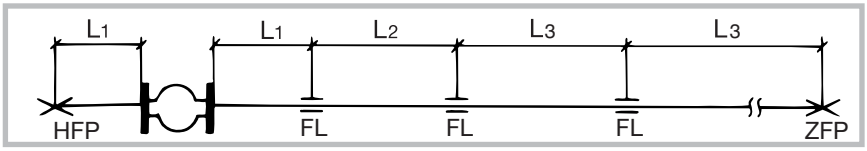


Dans le cas de tuyauteries coudées, les points fixes principaux (HFP) et les points fixes coudés (KFP) compensent toute la force de réaction. Les points fixes intermédiaires (ZFP). Ne subissent pratiquement pas la pression.

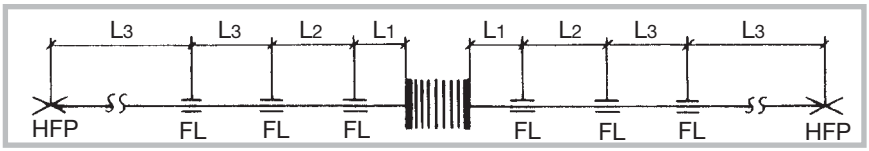
Annexe technique

Points fixes de tuyauterie pour les compensateurs et les raccordements

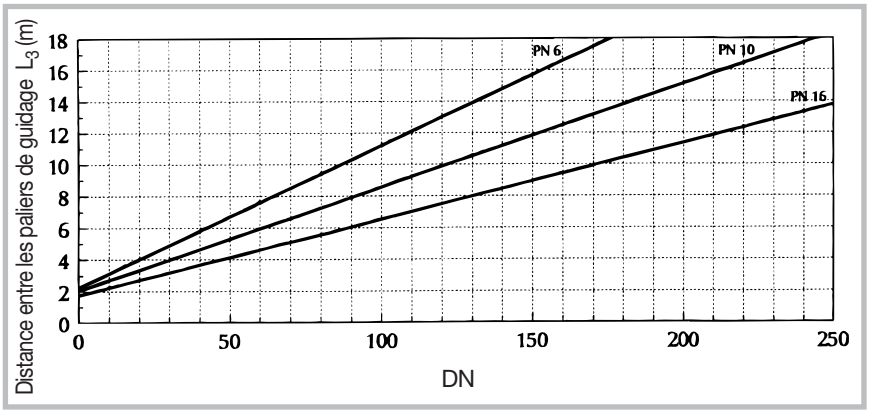
Agencement des points fixes et des palier-guides pour les compensateurs axiaux et les raccordements de tuyauterie



Agencement d'un compensateur près d'un point fixe principal



Agencement d'un compensateur entre deux paliers de guidage



Distance entre les paliers de guidage

L_1 = Distance entre le compensateur ou le raccordement et le point fixe ou distance entre le compensateur ou le raccordement et le 1e palier de guidage ($L1 \leq 3 \times DN$)

L_2 = Distance entre le 1e et le 2e palier de guidage ($L2 = 0{,}5 \times L3$)

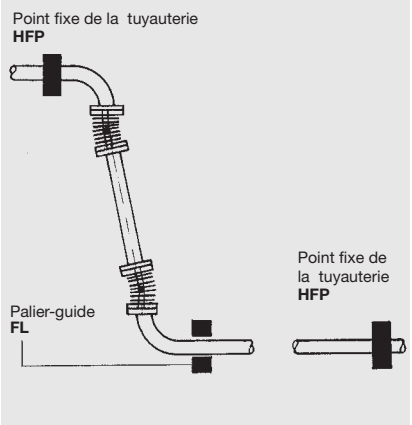
L_3 = Distance normale entre deux paliers de guidage

L_3 dépend du poids et du diamètre nominal de la tuyauterie ainsi que de la surpression interne (valeurs approximatives sur le diagramme)

La tuyauterie doit être guidée de façon précise par des paliers. En plus du compensateur, il faut répartir les paliers de guidage. Un point fixe remplace un palier de guidage. Les tubes de guidage internes ne conviennent pas pour le guidage de la tuyauterie.

Agencement de points fixes pour les compensateurs latéraux et angulaires

Les tuyauteries à compensateurs latéraux et angulaires doivent être munies dans tous les cas de points fixes bien que la force de pression axiale FD soit compensée par les limiteurs d'élongation. Seule la force latérale de déplacement F_{lat} ou le moment angulaire de déplacement M_{ang} doivent alors être compensés.



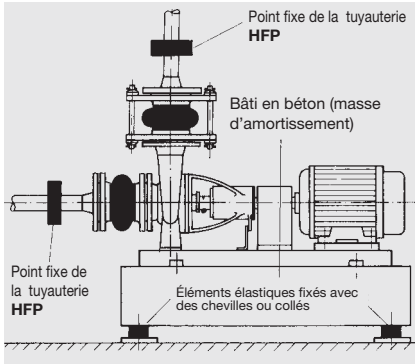
Un seul système de compensation doit être prévu entre deux points fixes. Une tuyauterie comportant plusieurs systèmes de compensation doit être munie de points fixes répartis.

Les compensateurs articulés ont un axe de rotation tout à fait particulier autour desquels ils peuvent pivoter. Il faut veiller à bien diriger les axes de rotation lors de l'installation.

Système de compensation à deux compensateurs angulaires pour la compensation des mouvements de grande amplitude de la tuyauterie. Équiper la tuyauterie de points fixes pour compenser les moments angulaires de déplacement.

Agencement de points fixes sur les pompes

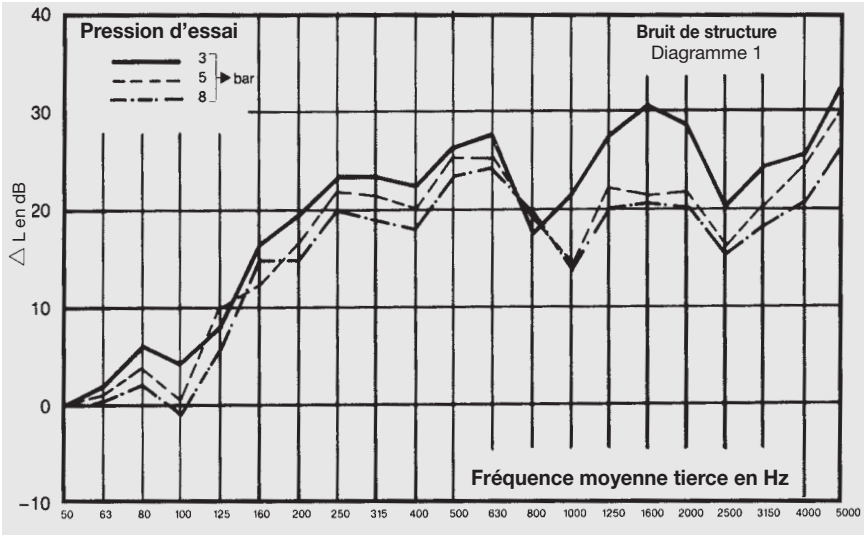
Les groupes comme les pompes p. ex. sont découplés par des compensateurs ou des raccordements de tuyauteries. Le corps de pompe est ainsi soulagé des efforts et des contraintes. Les forces sont compensées par des points fixes de tuyauterie spécifiquement répartis.

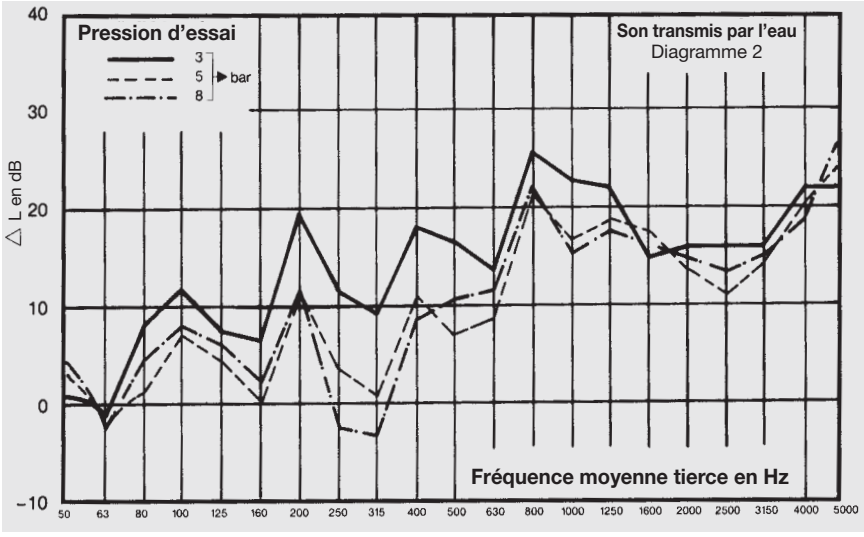


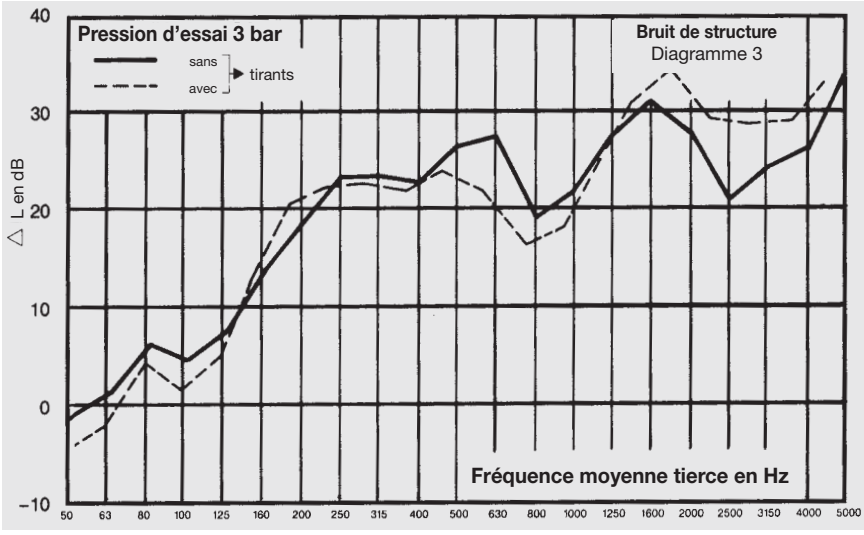
Groupe de pompes configuré de façon élastique, la tuyauterie est raccordée par des compensateurs en élastomère qui atténuent le bruit.

Réduction du niveau de bruit par les compensateurs en élastomère

Réduction du niveau de bruit – exemple du compensateur du type AS







Diagrammes 1 et 2

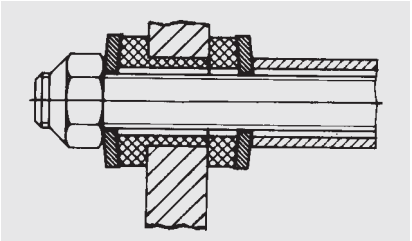
Les deux diagrammes présentent le degré d'atténuation du bruit de structure et du bruit transmis par l'eau en fonction de la pression de fonctionnement dans le cas de l'utilisation de compensateurs en élastomère de type AS.

Les valeurs de l'atténuation de ce compensateur diffèrent un peu de celles des compensateurs équipés de trames en fibres synthétiques (p. ex. de type A).

Il faut tenir compte du fait que les valeurs de l'atténuation recherchées de 20 dBA correspondent à un rendement d'isolation d'env. 90%.

Diagramme 3

En raison de leur conception spécifique, les tirants (types AS-2 et AS-4) atténuent le bruit, l'atténuation est presque identique à celle des compensateurs sans tirants.



Les tirants qui permettent une atténuation du bruit sont équipés en série de coussinets en élastomère jusqu'au DN 150

- Type AS-2: Extérieur
- Type AS-4: Extérieur et intérieur

Le bruit de structure transmis par les tirants est absorbé de façon optimale par les coussinets en élastomère.

Les essais ont été réalisés d'après les exigences d'isolation acoustique de la norme DIN 4109.

Annexe technique

Compensation de la dilatation par les compensateurs en acier

La dilatation thermique des tuyauteries

Les mouvements des tuyauteries devant être compensés se calculent à partir des dilatations thermiques provoquées par les changements de température. La variation de longueur de la tuyauterie a ici un rôle dominant.

Le calcul est réalisé à partir de l'égalité:

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

ΔL = Variation de longueur de la tuyauterie (mm)

L = Longueur de la tuyauterie (mm)

α = Coefficient de dilatation thermique linéaire $(\frac{1}{K})$

ΔT = Variation de température (K)

La variation de longueur ainsi obtenue peut être compensée aussi bien axialement et latéralement qu'angulairement. Le compensateur approprié est déterminé à partir des fiches de mesure en fonction de la variation de longueur calculée.

Matériau de la tuyauterie	Coefficient de dilatation longitudinale α sous une température de +20 °C (K)
1.0037 (St 37-2)	**$11{,}1 \cdot 10^{-6}$**
1.0305 (St 35.8I)	**$12{,}3 \cdot 10^{-6}$**
1.4541	**$16{,}0 \cdot 10^{-6}$**
1.4404	**$16{,}5 \cdot 10^{-6}$**
Cuivre	**$16{,}8 \cdot 10^{-6}$**
Aluminium	**$23{,}8 \cdot 10^{-6}$**
Polypropylène	**$110{,}0 \cdot 10^{-6}$**

Dilatation thermique par des compensateurs non précontraints

Les compensateurs STENFLEX sont livrés de série en position neutre. Les compensateurs peuvent donc bouger dans les deux directions (axiale, latérale et angulaire). Les mouvements admissibles sont donnés dans les fiches techniques pour chaque diamètre nominal. Dans le cas de compensateurs angulaires des systèmes à deux ou trois articulations, le mouvement global du système dépend des valeurs angulaires du mouvement du compensateur mais aussi de la longueur des tuyaux entre les compensateurs.

Dilatation par compensateurs précontraints

Pour la variation de longueur de la tuyauterie dans une seule direction, un compensateur peut être précontraint. On exploite ainsi efficacement les mouvements globaux donnés dans les fiches techniques.

La longueur d'installation d'un compensateur en acier précontraint doit être calculé à partir de l'égalité suivante:

$$EBL_t = BL + \frac{\Delta L}{2} - \Delta L \cdot \frac{t_e - t_{min}}{t_{max} - t_{min}}$$

EBL_t = Longueur max. d'installation dépendant de la température du compensateur précontraint à la livraison (mm)

BL = Longueur d'installation du compensateur en acier (mm)

ΔL = Variation de longueur de la tuyauterie (mm)

t_e = Température au cours de l'installation (°C)

t_{min} = Température minimale dans la tuyauterie (°C)

t_{max} = Température maximale dans la tuyauterie (°C)

Les compensateurs devraient être installés autant que possible en position neutre puis être mis sous contrainte par déplacement du tuyau ou par démontage des pièces ajustées.

Les compensateurs axiaux en acier peuvent être fabriqués comme des compensateurs précontraints. Ces compensateurs sont déjà précontraints en usine à EBL.

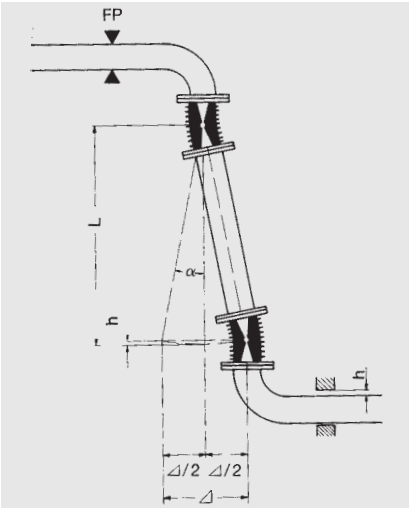
Une fois que le montage est réalisé, l'élément de sécurité de précontrainte (étrier) est retiré.

La compensation de la dilatation (Δ) dépend de la distance moyenne (L) des compensateurs et de l'angle d'élongation maximal admissible (α). Le calcul sera réalisé d'après l'égalité suivante:

$$L = \frac{\Delta/2}{\sin \alpha} \qquad \Delta/2 = L \cdot \sin \alpha$$

La tuyauterie qui se dilate doit posséder un jeu dans le palier-guide pour la mesure d'arc. Cette grandeur se calcule comme suit:

$$h = L\,(1 - \cos \alpha)$$



Installation avec une précontrainte de 50%.

Dilatation thermique

Processus de réduction dépendant du fonctionnement pour les compensateurs en acier

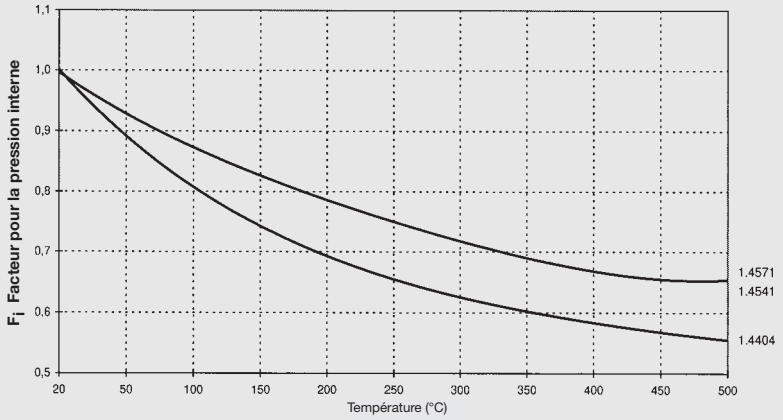
Les valeurs données dans les tableaux des fiches dimensionnelles sont liées au matériau du soufflet 1.4541 pour une température de +20 °C et un cycle d'effort de 1000.

La température, la pression interne, le mouvement et le cycle d'effort d'un compensateur sont directement liés. Si les conditions de fonctionnement s'écartent des valeurs mentionnées ci-dessus.

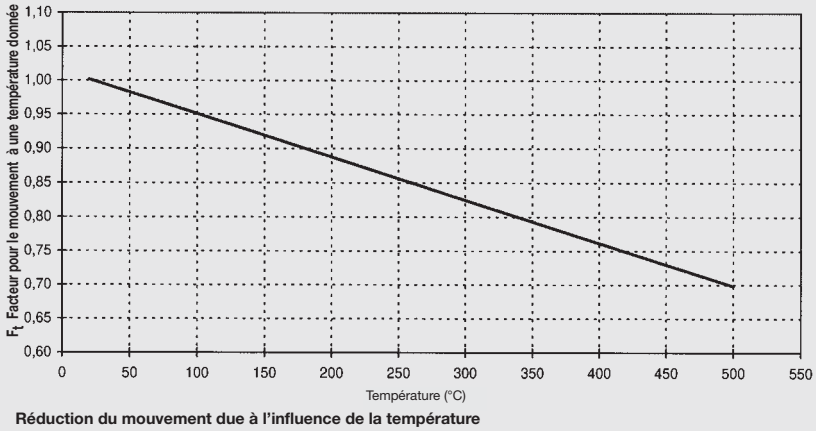
Les facteurs de diminution donnés dans les diagrammes suivants peuvent servir de valeurs indicatives.

Comme la résistance des matériaux du soufflet diminue avec la température, la pression donnée dans les fiches dimensionnelles et le mouvement admissible en cas de température plus élevée sont réduits.

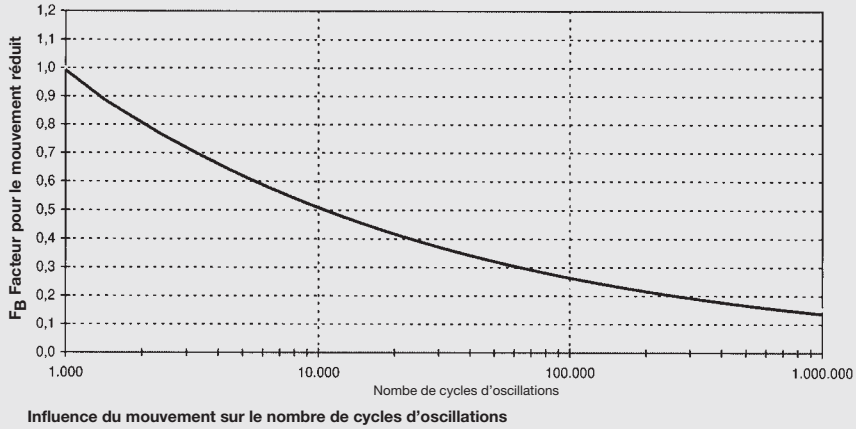
Une configuration exacte ne peut cependant être obtenue qu'à l'aide des programmes de calcul correspondants.



Diminution de pression due à l'influence de la température



Réduction du mouvement due à l'influence de la température



Influence du mouvement sur le nombre de cycles d'oscillations

Influence de la température sur la pression interne admissible

$$P_{zul} = PN \cdot F_i$$

P_{zul} = Pression maximale admissible pour une température donnée
PN = Pression nominale
F_i = Facteur pour la pression interne (à partir du diagramme)

Influence de la température sur le mouvement admissible

$$\Delta B_{zul} = \Delta B_{tab} \cdot F_t$$

ΔB_{zul} = Mouvement maximal admissible du compensateur
ΔB_{tab} = Compensation du mouvement à partir des fiches dimensionnelles
F_t = Facteur pour le mouvement à une température donnée (à partir du diagramme)

Influence du mouvement sur le nombre des cycles d'oscillation

$$F_B = \frac{\Delta B\ tats.}{\Delta B\ tab.}$$

F_B = Facteur pour le mouvement réduit
ΔB_{tats} = Mouvement réel
ΔB_{tab} = Mouvement admissible à partir des fiches dimensionnelles

On peut obtenir le nombre de cycles d'oscillations admissible à partir de FB et du diagramme ci-contre. Si le mouvement réel du compensateur est de moindre amplitude que le mouvement admissible, le nombre de cycles d'oscillations du compensateur augmente.

STENFLEX

Annexe technique

Instructions de montage et mode d'emploi des compensateurs en élastomère et des raccordements de tuyauterie

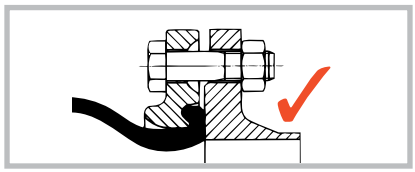
Les compensateurs STENFLEX et les raccordements de tuyauterie ne peuvent remplir leur fonction que si l'assemblage et le montage sont correctement réalisés. La durée de vie ne dépend pas seulement des conditions de fonctionnement mais aussi avant tout de l'assemblage correct.

Les compensateurs et les raccordements de tuyauterie ne sont pas des éléments de tuyauterie simples mais des parties mobiles qui doivent être régulièrement inspectées.

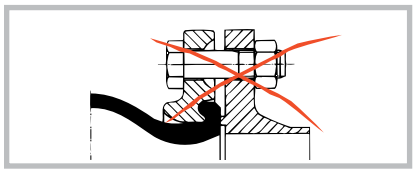
Les compensateurs et les raccordements de tuyauterie sont des composants particuliers d'un système de tuyauterie. STENFLEX ne garantit ni les copies ni les modifications sur les produits originaux.

Montage

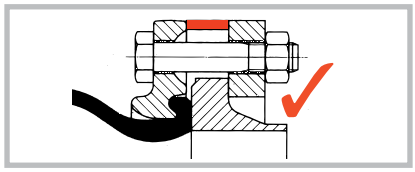
- Entreposer le compensateur ou le raccordement de tuyauterie dans un endroit propre et sec. En cas de stockage à l'extérieur, protéger d'un rayonnement solaire intense et des intempéries.
- Avant l'assemblage, assurez-vous que l'emballage et le compensateur ou le raccordement de tuyauterie ne sont pas endommagés. Quel que soit le type d'endommagement, le produit ne doit pas être installé.
- Débarrasser l'intérieur et l'extérieur du compensateur ou du raccordement de tuyauterie des corps étrangers, p. ex. saleté, matériau isolant et autres et contrôler avant et après le montage.
- Retirer les sécurités de transport et le couvercle de protection immédiatement avant le montage.
- Le montage des compensateurs et des raccordements de tuyauterie ne doit être réalisé que par des spécialistes autorisés. Il faut respecter les directives relatives à la prévention des accidents correspondantes.
- Ne pas jeter ou cogner le compensateur ou le raccordement de tuyauterie; protéger de tout objet qui peut tomber. Ne pas poser de chaîne ou de corde directement sur le soufflet.
- Des joints d'étanchéité ne sont pas nécessaires car les compensateurs et les raccordements de tuyauterie sont autoétanchéifiants. Les surfaces étanches de la bride doivent être planes et propres. Des joints d'étanchéité supplémentaires ne sont pas nécessaires; on ne doit insérer un joint qu'au cours de l'assemblage des tuyauteries.
- Insérer les compensateurs en élastomère avec bague d'appui pour vide qu'en cas de fonctionnement en dépression
- Les compensateurs doivent être installés selon le type de montage ❶. Au cas où cela n'est pas possible, il faut choisir dans le type de montage ❷ une longueur de vis telle qu'elles n'endommagent pas le soufflet. Avec les brides à trous filetés il faut particulièrement veiller à ce que les longueurs de vis s'arrêtent si possible au niveau de la bride ❸.



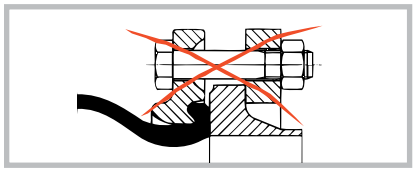
Les surfaces étanches de la contre-bride doivent être entièrement planes et propres.



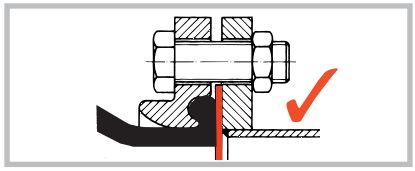
Les brides à rainure et à ressort ne sont pas autorisées.



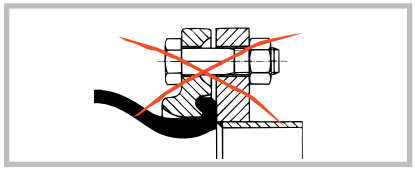
Les écarts doivent être compensés par des pièces de compensation.



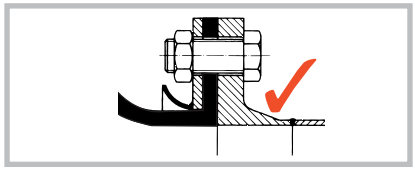
Les brides tournantes à collette à souder ne conviennent pas. Aucune pression de contact régulière.



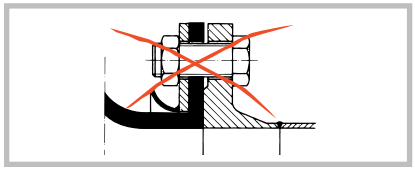
Un joint plat supplémentaire protège les joints en élastomère des extrémités de tuyauterie à arête vive.



Les extrémités de tuyauterie à arête vive coupent les surfaces étanches en élastomère.



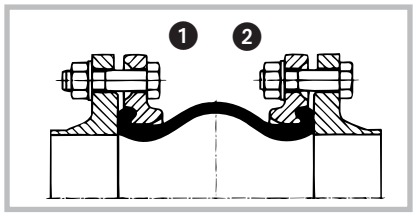
Pour les brides en élastomère, une pression de contact complète n'est possible qu'avec des contre-brides lisses.

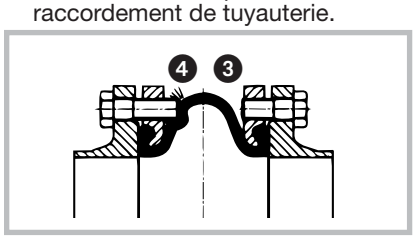


La contre-bride à rebord écrase la bride en élastomère, la bride serrée pivote – pression de contact insuffisante

Les risques d'endommagement par des vis trop longues augmentent quand le soufflet en élastomère s'allonge au cours d'un fonctionnement sous pression ❹.

- Tenir compte au cours de l'assemblage que les trous des brides de la tuyauterie soient alignés. Si nécessaire, ajuster les brides tournantes sur le compensateur ou le raccordement de tuyauterie.





Montage

- Serrer en croix les vis des brides, tenir la clé vers l'intérieur et tourner vers l'extérieur pour éviter que l'outil n'endommage le soufflet. Resserrer les boulons après la première mise en service.
- Ne pas appliquer de couple de torsion au compensateur ou au raccordement de tuyauterie au cours du montage ou du démontage et au cours du fonctionnement. Cela est valable en particulier pour les types à raccord fileté; maintenir à l'aide d'une clé à six pans.
- Au cours d'opérations de soudure électrique sur la tuyauterie près de compensateurs ou de raccordements de tuyauterie, ceux-ci doivent être pontés par des fils avec mise à la terre. Il faut principalement protéger les compensateurs ou les raccordements de tuyauterie des éclaboussures de métal en fusion et des contraintes thermiques.
- Installer si possible les compensateurs et les raccordements de tuyauterie de sorte qu'il soit possible de contrôler visuellement leur bon état à intervalles réguliers.
- Protéger les compensateurs et les raccordements de tuyauterie des endommagements de toute sorte.
- Dans le cas des compensateurs à tubes conducteurs, il faut respecter le sens de l'écoulement (sens de la flèche = sens de l'écoulement).
- Ne pas peindre les soufflets et n'ajouter aucune isolation.
- Ne retirer les sécurités de précontrainte qu'après l'installation.
- Les tuyauteries doivent être munies de suffisamment de points fixes et de guides de tuyauterie dimensionnés afin de compenser les efforts de la tuyauterie (voir la chapitre «Mouvements, forces, points fixes de la tuyauterie»).
- L'exploitant est responsable de la bonne configuration.
- Un test de la résistance à la pression selon l'annexe 1, paragraphe 3.22 des directives sur les appareils sous pression DESP 97/23 n'est en général pas réalisé par le fabricant. Elle doit être effectuée par l'exploitant après l'assemblage (PT = 1,43 x PS).
- L'exploitant doit prévoir les installations de sécurité et de surveillance nécessaires (comme p. ex. l'installation de thermorégulateurs à sonde thermique, de limiteurs de pression, de mesures évitant les coups de bélier).

Mise en service

- Les compensateurs et les raccordements de tuyauterie précontraints sont adaptés en usine à la longueur de l'installation BL. Les tirants doivent être solidement fixés aux brides après l'installation.
- N'entreprendre les contrôles de pression et d'étanchéité que lorsque les points fixes et les paliers-guides sont correctement installés car sinon le compensateur s'allonge et devient inutile.
- Sous des températures de fonctionnement élevées, il faut prendre des mesures de protection pour éviter que le personnel ne se brûle en touchant les surfaces chaudes.
- Les compensateurs et les raccordements de tuyauterie ne doivent être utilisés que dans les limites de pression, de température et de mouvement pour assurer un fonctionnement sûr.
- Des mesures contre une mauvaise utilisation des compensateurs ou des raccordements de tuyauterie doivent être assurées par l'exploitant par l'initiation et la supervision adaptées du personnel de service et aussi des instructions de service.

Utilisation

- Avant d'utiliser les compensateurs ou les raccordements de tuyauterie, il faut tenir compte de la résistance du milieu (en cas de doute, veuillez consulter la liste des résistances).
- Dans le cas d'écoulement de milieux abrasifs et de vitesses élevées ou d'écoulements turbulents, des tubes conducteurs doivent être intégrés aux compensateurs et aux raccordements de tuyauterie.
- Pour éviter des dommages provoqués par un incendie, les compensateurs et les raccordements de tuyauterie peuvent être équipés de housses de protection anti-feu.
- Les données de fonctionnement indiquées dans les fiches dimensionnelles, sur les schémas de construction ou sur les panneaux de type servent de valeurs limites d'utilisation. STENFLEX n'est pas responsable des dommages provoqués par un fonctionnement en dehors de ces limites. Le respect de ces données (p. ex. par l'utilisation d'équipements de sécurité) est de la responsabilité de l'exploitant.

Chaque compensateur et raccordement de tuyauterie est livré avec des instructions de montage et un mode d'emploi détaillés ainsi que les données des moments de rotation appliqués aux écrous.

STENFLEX

Annexe technique

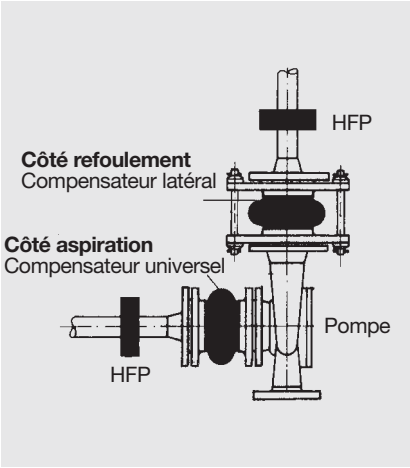
Instructions de montage et mode d'emploi des compensateurs en élastomère et des raccordements de tuyauterie

Inspection et entretien

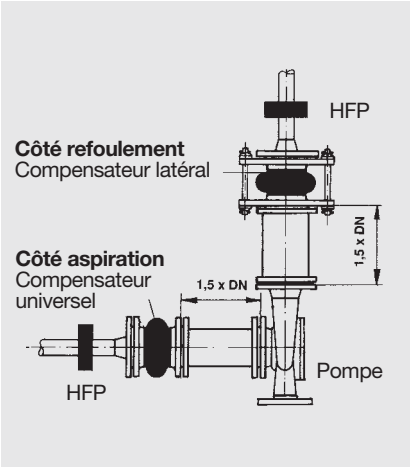
- L'exploitant doit veiller à ce que les compensateurs et les raccordements de tuyauterie soient facilement accessibles et qu'il puissent être contrôlés visuellement à intervalles réguliers.
- Contrôler le bon état des compensateurs et des raccordements de tuyauterie selon les règles en vigueur. En cas de défaut, p. ex. la formation de bulles, de craquelures superficielles ou de déformations anormales, il faut se mettre en rapport avec notre service technique. Les réparations ne sont pas permises.
- Les duretés Shore des éléments flexibles en élastomère des compensateurs et des raccordements de tuyauterie doivent être vérifiées à intervalles réguliers. Si la dureté dépasse la dureté 83 Shore A, l'élément doit être remplacé pour des raisons de sécurité.
- Éviter de nettoyer le système de tuyauterie avec des produits chimiques agressifs.
- Le nettoyage des compensateurs et des raccordements de tuyauterie peut être réalisé à l'eau chaude et au savon. Le nettoyage à l'aide d'objets à arêtes vives, de brosses métalliques ou de papier de verre n'est pas autorisé.

Instructions concernant les compensateurs en élastomère utilisés sur les pompes

- Raccorder les compensateurs ou les raccordements de tuyauterie à la bride de la pompe de façon à ce que l'assemblage soit aussi étanche que possible. Exception: Insérer une douille d'écartement en cas de fluides abrasifs.
- Au cours de l'utilisation de pompes centrifuges pour le transport de fluides abrasifs, les compensateurs ou les raccordements de tuyauterie ne doivent pas être raccordés directement au tuyau de la pompe (côté aspiration ou refoulement). Sinon les compensateurs risqueraient d'être abîmés en raison des vitesses relatives élevées dues à la formation de torsion et de tourbillons au niveau du tuyau de la pompe. La distance entre le tuyau de la pompe et le compensateur ou le raccordement de tuyauterie doit être compris entre 1 DN et 1,5 DN.
- En cas de dépression du côté aspiration, intégrer un compensateur en élastomère avec anneau de tenue au vide.
- Le fonctionnement de pompes contre des palettes ou des clapets entièrement ou en partie fermés doit être évité. La cavitation devrait également être évitée car cela peut rapidement mener à la destruction du compensateur ou du raccordement de tuyauterie.



Agencement du compensateur recommandé sur les pompes (cas normal)



Transport de fluides contenant des particules solides abrasives (cas spécial)

Instructions spéciales pour les raccordements de tuyauterie

- Les raccordements de tuyauterie en élastomère sont prévus en tant qu'éléments de découplage contre les transmissions du bruit et pour l'amortissement des vibrations. Ils ne sont pas utilisables pour compenser les oscillations de faibles fréquences ainsi que les dilatations, les contraintes et pour équilibrer le désalignement de la tuyauterie.
- Pour le montage, il ne faut utiliser que les longueurs de vis et les rondelles données dans les fiches dimensionnelles ou les instructions de montage jointes.
- La longueur de l'espace entre les deux tuyauteries à raccorder doit être égale à la longueur du raccordement de tuyauterie. Aucune force de traction ne doit s'appliquer au raccordement de tuyauterie en élastomère et métal.
- Installer le raccordement de tuyauterie en élastomère et métal sans le soumettre à des contraintes, ne pas lui appliquer une traction, une torsion ou ne pas le plier. Ne pas l'utiliser en tant que compensateur!

Déclaration de conformité

Les compensateurs en élastomère STENFLEX de la série A, AR, AS, AG, B, C, E, F, G, GR, GR-SAE, H, R et W ont été soumis au processus d'évaluation de la conformité et sont conformes à la directive.

Le contrôle est réalisé par le point 0036 de la directive sur les équipements sous pression d'après l'annexe VII de la directive DESP 97/23.

Les compensateurs portent la mention CE et la déclaration de conformité se trouve dans les instructions de fonctionnement.

STENFLEX

Instructions de montage et mode d'emploi des compensateurs en élastomère et métal

Les éléments en élastomère et métal ne peuvent remplir leur fonction que si l'assemblage et le montage sont correctement réalisés. La durée de vie ne dépend pas seulement des conditions de fonctionnement mais aussi avant tout de l'assemblage correct.

Les éléments en élastomère et métal ne sont pas des produits simples mais des parties mobiles qui doivent être régulièrement inspectées.

STENFLEX ne garantit ni les copies ni les modifications sur les produits originaux

Montage

- Entreposer les éléments en élastomère et métal dans un endroit propre et sec. En cas de stockage à l'extérieur, protéger d'un rayonnement solaire intense et des conditions atmosphériques.
- Avant l'assemblage, assurez-vous que l'emballage et les éléments en élastomère et métal ne sont pas endommagés. En cas d'endommagement, quel qu'il soit, le produit ne doit pas être installé.
- Le montage des éléments en élastomère et métal ne doit être réalisé que par un personnel autorisé. Il faut respecter les instructions relatives à la prévention des accidents correspondantes.
- Ne pas appliquer de couple de torsion aux éléments en élastomère et métal au cours du montage.
- Installer si possible les éléments en élastomère et métal de sorte qu'il soit possible de contrôler visuellement leur bon état à intervalles réguliers.

Mise en service et utilisation

- Avant d'utiliser les éléments en élastomère et métal, il faut tenir compte de la résistance aux fluides (en cas de doute, veuillez consulter la liste des résistances).
- Les données de fonctionnement indiquées dans les fiches dimensionnelles ou sur les schémas de construction servent de valeurs limites d'utilisation. STENFLEX n'est pas responsable des dommages provoqués par un fonctionnement en dehors de ces limites. Le respect de ces données est de la responsabilité de l'exploitant.

Inspection et entretien

- L'exploitant doit veiller à ce que les éléments en élastomère et métal soient facilement accessibles et qu'une inspection visuelle puisse être effectuée à intervalles réguliers.
- Éviter de nettoyer les éléments en élastomère et métal avec des produits chimiques agressifs.
- Inspecter le bon état des éléments en élastomère et métal à intervalles réguliers. En cas de besoin, veuillez vous mettre en rapport avec notre service de conseillers techniques. Les réparations ne sont pas permises.

STENFLEX

Annexe technique

Instructions de montage et mode d'emploi des compensateurs en acier

Les compensateurs en acier STENFLEX ne peuvent remplir leur fonction que si l'assemblage et le montage sont correctement réalisés. La durée de vie ne dépend pas seulement des conditions de fonctionnement mais aussi avant tout de l'assemblage correct. Les compensateurs en acier ne sont pas des éléments de tuyauterie simples mais des parties mobiles qui doivent être régulièrement inspectées. Les compensateurs en acier STENFLEX sont des composants d'un système de tuyauterie.

STENFLEX ne garantit ni les copies ni les modifications sur les produits originaux.

Montage

- Entreposer le compensateur dans un endroit propre et sec.
- Avant l'assemblage, assurez-vous que l'emballage et le compensateur ne sont pas endommagés. Quel que soit le type d'endommagement du soufflet en acier, le compensateur ne doit pas être installé.
- Débarrassez l'intérieur et l'extérieur du compensateur des corps étrangers, p. ex. saleté, matériau isolant et autres et contrôlez avant et après le montage.
- Retirez les sécurités de transport et le couvercle de protection immédiatement avant le montage.
- Le montage des compensateurs ne doit être réalisé que par des spécialistes autorisés. Il faut respecter les instructions relatives à la prévention des accidents correspondantes.
- Ne pas jeter ou cogner le compensateur; protéger de tout objet qui peut tomber. Ne pas poser de chaîne ou de corde directement sur le soufflet.
- Les surfaces étanches de la bride doivent être planes et propres.
- La longueur entre les deux éléments à raccorder doit être égale à celle du compensateur.
- Veillez au cours de l'assemblage que les trous des brides de la tuyauterie soient alignés. Si nécessaire, ajuster les brides tournantes sur le compensateur.
- Serrer en croix les boulons de bride, tenir la clé vers l'intérieur et tourner vers l'extérieur pour éviter que l'outil n'endommage pas le soufflet. Resserrer les boulons après la première mise en service.
- Ne pas appliquer de couple de torsion au compensateur au cours du montage ou du démontage et au cours du fonctionnement. Cela est valable en particulier pour les types à raccord fileté; maintenir à l'aide d'une clé à six pans.
- Au cours d'opérations de soudure électrique sur la tuyauterie près de compensateurs, ceux-ci doivent être pontés par des fils avec mise à la terre. Il faut en principe protéger les compensateurs ou les raccordements de tuyauterie des éclaboussures de métal en fusion et des contraintes thermiques.
- Pour les opérations de soudage des compensateurs en acier dans le tube conducteur seuls les métaux d'apport et le procédé de soudage permis doivent être utilisés.
- Les opérations de soudure sur le soufflet (également les coups d'arc) ne sont pas permis.
- Dans le cas des compensateurs à tube conducteur ou à tube guide, il faut respecter le sens de l'écoulement (sens de la flèche = sens de l'écoulement).
- Les compensateurs homologués DVGW ne doivent être assemblés qu'avec des joints homologués DVGW fournis.
- Assembler le compensateur de sorte qu'il soit possible d'inspecter visuellement le bon état à intervalles régulier.
- Ne pas peindre les soufflets et n'ajouter aucune isolation.
- Ne retirer les sécurités de précontrainte qu'après l'installation.
- Les tuyauteries doivent être munies de suffisamment de points fixes et de guides de tuyauterie dimensionnés afin de compenser les efforts de la tuyauterie. L'exploitant est responsable de la bonne configuration.
- L'exploitant doit prévoir les installations de sécurité et de surveillance nécessaires (comme p. ex. l'installation de thermorégulateurs à sonde thermique, de limiteurs de pression, de mesures évitant les coups de bélier).

Mise en service

- Les compensateurs précontraints (compensateurs latéraux et angulaires) sont adaptés en usine à la longueur de l'installation BL. Les tirants doivent être solidement fixés aux brides après l'installation.
- N'entreprendre les contrôles de pression et d'étanchéité que lorsque les points fixes et les paliers-guides sont correctement installés car sinon le compensateur s'allonge et devient inutile.
- Ne pas dépasser la pression d'essai admissible.
- Sous des températures de fonctionnement élevées, il faut prendre des mesures de protection pour éviter que le personnel ne se brûle en touchant les surfaces chaudes.
- Les compensateurs ne doivent être utilisés que dans les limites de pression, de température et de mouvement admissibles pour assurer un fonctionnement sûr.
- Des mesures contre une mauvaise utilisation des compensateurs doivent être assurées par l'exploitant par l'initiation et la supervision adaptées du personnel de service et aussi des instructions de service.

Utilisation

- Avant d'utiliser les compensateurs, il faut tenir compte de la résistance au fluide (en cas de doute, veuillez consulter la liste des résistances chimiques).
- Dans le cas d'écoulement de fluides abrasifs et de vitesses élevées ou d'écoulements turbulents, des tubes de guidage doivent être intégrés aux compensateurs.
- Les données de fonctionnement indiquées dans les fiches dimensionnelles, sur les schémas de construction ou sur les indicateurs de type servent de valeurs limites d'utilisation. STENFLEX n'est pas responsable des dommages provoqués par un fonctionnement en dehors de ces limites. Le respect de ces données est de la responsabilité de l'exploitant

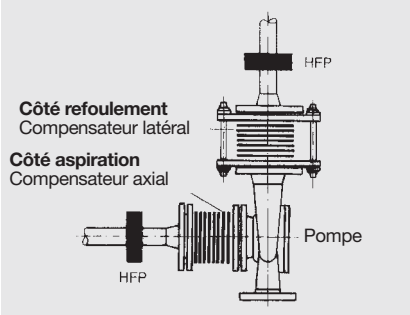
Des instructions de montage et un mode d'emploi détaillés sont fournis avec nos compensateurs.

Inspection et entretien

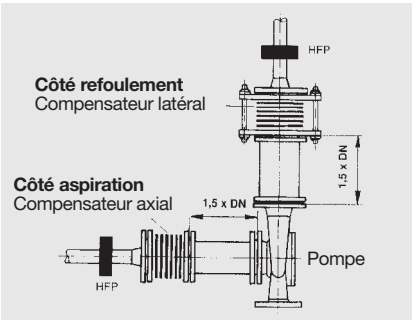
- L'exploitant doit veiller à ce que les compensateurs soient facilement accessibles et qu'une inspection visuelle puisse être effectuée à intervalles réguliers.
- Éviter de nettoyer les compensateurs avec des produits chimiques agressifs.
- Inspecter le bon état des compensateurs à intervalles réguliers. En cas de besoin, veuillez vous mettre en rapport avec conseillers techniques. Les réparations ne sont pas permises.

Instructions pour les compensateurs en acier sur les pompes

- Assembler les compensateurs à la bride de la pompe de façon à ce que l'assemblage soit aussi étanche que possible.
- Au cours de l'utilisation de pompes centrifuges pour le transport de fluides abrasifs, les compensateurs ne doivent pas être raccordés directement au tuyau de la pompe (côté aspiration ou refoulement), sinon les compensateurs risqueraient d'être abîmés en raison des vitesses relatives élevées dues à la formation de torsion et de tourbillons au niveau du tuyau de la pompe. La distance entre le tuyau de la pompe et le compensateur ou le raccordement de tuyauterie devrait être compris entre 1 DN et 1,5 DN; utiliser une douille d'écartement.
- Le fonctionnement de pompes contre des palettes ou des clapets entièrement ou en partie fermés doit être évité. La cavitation devrait également être évitée car cela peut rapidement mener à la destruction du compensateur.



Agencement des compensateurs recommandé sur les pompes (cas normal)



Transport de fluides contenant des particules solides abrasives (cas spécial)

Déclaration de conformité

Les compensateurs en acier STENFLEX de la série SA, SF et SG ont été soumis au processus d'évaluation de la conformité et sont conformes à la directive.

Le contrôle a été réalisé par le point 0036 de la directive sur les équipements sous pression d'après l'annexe VII de la directive DESP 97/23.

Les compensateurs portent la mention CE et la déclaration de conformité se trouve dans le mode d'emploi.

Annexe technique

Garantie de qualité

Système de gestion de la qualité

La façon de procéder pour le développement, le contrôle, l'autorisation, la fabrication et le contrôle final des compensateurs est exposée dans notre système de gestion de la qualité selon la norme EN ISO 9001:2000.

Des qualifications certifiées du fabricant selon AD 2000-W0 / RD 100 et AD 2000-HP 0 ainsi que les qualifications en technique de soudage selon EN 729-2 garantissent le contrôle régulier de notre fabrication.

L'optimisation et la construction des pièces individuelles sont réalisées à l'aide de systèmes CAO 3D les plus modernes. Ainsi, en plus de nos gammes de compensateurs standards, des compensateurs répondant aux demandes du client peuvent être fabriqués individuellement.

Pour garantir la qualité constante de nos compensateurs, nous effectuons des essais pratiques complémentaires

- Tests dimensionnels et visuels
- Tests de pression et d'étanchéité
- Essais d'éclatement
- Tests du cycle de l'effort
- Mesure des forces de réaction

Les organismes internationaux d'homologation et les instituts de contrôle indépendants ont certifié que les compensateurs STENFLEX répondent aux exigences de qualité les plus élevées.

Sur demande du client, nous réalisons, ou faisons réaliser par des experts reconnus, des essais spéciaux de réception des produits et fournissons la documentation correspondante.

Pour garantir la sécurité et la longévité de votre installation, nous proposons également, dans le cadre de notre concept de qualité, sur une longue période un examen des compensateurs, réalisé par notre personnel technique qualifié.

Contrôle continu de la fabrication des compensateurs sur des bancs d'essai d'endurance.

Contrôle final: tests d'étanchéité

Certificats (essais de composants et tests d'homologation)

Compensateurs en élastomère et raccordements de tuyauterie

Classes / Types STENFLEX	American Bureau of Shipping	Bureau Veritas	Det Norske Veritas	Germa-nischer Lloyd	Korean Register of Shipping	Lloyd´s Register of Shipping	Registro Italiano Navale	TÜV Süd-deutsch-land
Type A ☐ Dimensions DN 20 - DN 1000 ☐ Pression de fonctionnement max. 10 bar ☐ Température de fonctionnement max +90 °C ☐ Qualité d'élastomère EPDM + NBR		✓	✓	✓		✓		✓ T12 87 03 Rev. (suitability test)
Type AS (résistant au feu) ☐ Dimensions DN 25 - DN 400 ☐ Pression de fonctionnement max. 10 bar ☐ Température de fonctionnement max +100 °C ☐ Qualité d'élastomère EPDM + NBR	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓ DIN 4809 (suitability test)
Type C ☐ Dimensions DN 300 - DN 800 ☐ Pression de fonctionnement max. 8 bar ☐ Température de fonctionnement max +60 °C ☐ Qualité d'élastomère EPDM								✓ T12 87 03 Rev. (suitability test)
Type R ☐ Dimensions DN 32 - DN 300 ☐ Pression de fonctionnement max. 10 bar ☐ Température de fonctionnement max +90 °C ☐ Qualité d'élastomère EPDM		✓	✓	✓		✓		
Type GRV ☐ Dimensions DN 20 - DN 200 ☐ Pression de fonctionnement max. 10 bar ☐ Température de fonctionnement max +100 °C ☐ Qualité d'élastomère CR								✓ (suitability test)

Compensateurs en acier

Classes / Types STENFLEX	American Bureau of Shipping	Bureau Veritas	Germanischer Lloyd	Lloyd´s Register of Shipping	DIN DVGW
Type SF-10, SF-11, SA-10, SA-13 ☐ Dimensions DN 32 - DN 150 Pression PN 16 ☐ Dimensions DN 200 - DN 250 Pression PN 10	✓	✓	✓	✓	✓ Gas supply
Type SF-16 ☐ Dimensions DN 32 - DN 150 Pression PN 16 ☐ Dimensions DN 200 - DN 250 Pression PN 10	✓	✓	✓	✓	✓ Gas supply
Type SF-26 ☐ Dimensions DN 32 - DN 150 Pression PN 16 ☐ Dimensions DN 32 - DN 150 Pression PN 10	✓	✓	✓	✓	✓ Gas supply
Type SF-23, SA-23 ☐ Dimensions DN 50 - DN 250 Pression PN 6	✓	✓	✓	✓	
Type SF-20, SF-21, SA-20 ☐ Dimensions DN 32 - DN 150 Pression PN 16 ☐ Dimensions DN 32 - DN 150 Pression PN 10	✓	✓	✓	✓	✓ Gas supply
Type SG-11 ☐ Dimensions DN 15 - DN 50 Pression PN 16					✓ Gas supply

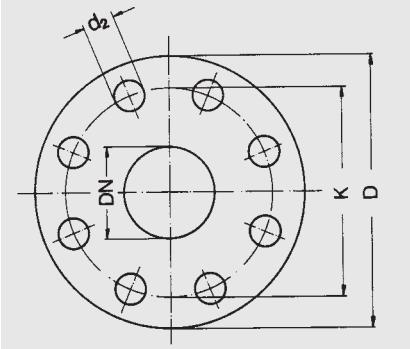
Autres essais de modèles ou tests d'homologation sur demande

Annexe technique

Dimension des raccordements de brides PN 6, PN 10 et PN 16 selon DIN 2501

	PN 6				PN 10				PN 16			
DN	ø D externe des brides mm	ø K des cercles de trous mm	Nbe de trous	ø d_2 trous mm	ø D externe des brides mm	ø K des cercles de trous mm	Nbe de trous	ø d_2 trous mm	ø D externe des brides mm	ø K des cercles de trous mm	Nbe de trous	ø d_2 trous mm
15	80	55	4	11	95	65	4	14	95	65	4	14
20	90	65	4	11	105	75	4	14	105	75	4	14
25	100	75	4	11	115	85	4	14	115	85	4	14
32	120	90	4	14	140	100	4	18	140	100	4	18
40	130	100	4	14	150	110	4	18	150	110	4	18
50	140	110	4	14	165	125	4	18	165	125	4	18
65	160	130	4	14	185	145	4	18	185	145	4	18
80	190	150	4	18	200	160	8	18	200	160	8	18
100	210	170	4	18	220	180	8	18	220	180	8	18
125	240	200	8	18	250	210	8	18	250	210	8	18
150	265	225	8	18	285	240	8	22	285	240	8	22
175*	295*	255*	8*	18*	315	270	8	22	315	270	8	22
200	320	280	8	18	340	295	8	22	340	295	12	22
250	375	335	12	18	395	350	12	22	405	355	12	26
300	440	395	12	22	445	400	12	22	460	410	12	26
350	490	445	12	22	505	460	16	22	520	470	16	26
400	540	495	16	22	565	515	16	26	580	525	16	30
450	595	550	16	22	615	565	20	26	640	585	20	30
500	645	600	20	22	670	620	20	26	715	650	20	33
600	755	705	20	26	780	725	20	30	840	770	20	36
650*	800*	760*	24*	26*	840*	785*	24*	30*	–	–	24	–
700	860	810	24	26	895	840	24	30	910	840	24	36
750*	925*	870*	24*	26*	965*	900*	24*	30*	–	–	–	–
800	975	920	24	30	1015	950	24	33	1025	950	24	39
900	1075	1020	24	30	1115	1050	28	33	1125	1050	28	39
1000	1175	1120	28	30	1230	1160	28	36	1255	1170	28	42
1100*	1290*	1230*	28*	33*	1345*	1270*	32*	36*	1370*	1280*	28*	48*
1200	1405	1340	32	33	1455	1380	32	39	1485	1390	32	48
1300*	1520*	1450*	32*	36*	1565*	1485*	32*	42*	1585*	1490*	36*	48*
1400	1630	1560	36	36	1675	1590	36	42	1685	1590	36	48
1500*	1730*	1660*	36*	36*	1795*	1705*	36*	48*	1810*	1705*	36*	56*
1600	1830	1760	40	36	1915	1820	40	48	1930	1820	40	56
1700*	1940*	1865*	40*	39*	2015*	1920*	44*	48*	2030*	1920*	44*	56*
1800	2045	1970	44	39	2115	2020	44	48	2130	2020	44	56
1900*	2155*	2075*	44*	42*	2220*	2125*	48*	48*	2240*	2125*	44*	62*
2000	2265	2180	48	42	2325	2230	48	48	2345	2230	48	62
2100*	2375*	2285*	48*	42*	2440*	2335*	48*	56*	–	–	–	–
2200	2475	2390	52	42	2550	2440	52	56	2555	2440	52	62
2400	2685	2600	56	42	2760	2650	56	56	2765*	2650*	56*	62*
2500*	2795*	2705*	56*	48*	2860*	2750*	56*	56*	2865*	2750*	60*	62*
2600	2905	2810	60	48	2960	2850	60	56	2965*	2850*	60*	62*
2800	3115	3020	64	48	3180	3070	64	56	–	–	–	–
3000	3315	3220	68	48	3405	3290	68	62	–	–	–	–
3200	3525	3430	72	48	–	–	–	–	–	–	–	–
3400	3735	3640	76	48	–	–	–	–	–	–	–	–
3600	3970	3860	80	56	–	–	–	–	–	–	–	–

*Dimensions non fixées par DIN



Chaque bride possède des trous de boulons répartis par groupes de 4.
Les trous de boulons doivent être placés sur les tuyauteries et les robinetteries de façon symétrique par rapport aux deux axes principaux afin qu'aucun trou ne se trouve sur ces axes.

Dimension des raccordements de brides PN 25 selon DIN 2501 ANSI 150 lb et 300 lb ■ SAE 3000 psi

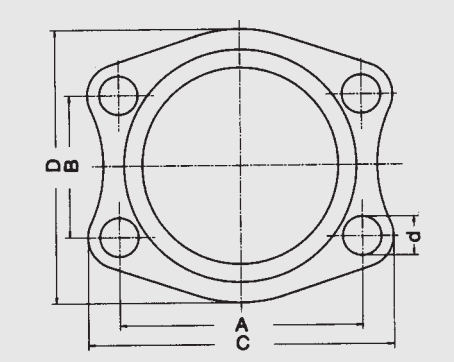
PN 25

DN	ø D externe des brides mm	ø K des cercles de trous mm	Nbe de trous	ø d_2 trous mm
15	95	65	4	14
20	105	75	4	14
25	115	85	4	14
32	140	100	4	18
40	150	110	4	18
50	165	125	4	18
65	185	145	8	18
80	200	160	8	18
100	235	190	8	22
125	270	220	8	26
150	300	250	8	26
175	330	280	12	26
200	360	310	12	26
250	425	370	12	30
300	485	430	16	30
350	555	490	16	33
400	620	550	16	36
450	–	–	–	–
500	730	660	20	36
600	845	770	20	39
700	960	875	24	42
800	1085	990	24	48
900	1185	1090	28	48
1000	1320	1210	28	56

*Dimensions non fixées par la norme

ANSI 150 lbs / ANSI 300 lbs

DN Zoll	ø D externe des brides mm	ø K des cercles de trous mm	Nbe de trous	ø d_2 trous mm	ø D externe des brides mm	ø K des cercles de trous mm	Nbe de trous	ø d_2 trous mm
1/2”	88.9	60.3	4	15.9	95.2	66.7	4	15.9
3/4”	98.4	69.8	4	15.9	117.5	82.5	4	19.0
1”	107.9	79.4	4	15.9	123.8	88.9	4	19.0
1 1/4”	117.5	88.9	4	15.9	133.3	98.4	4	19.0
1 1/2”	127.0	98.4	4	15.9	155.6	114.3	4	22.2
2”	152.4	120.6	4	19.0	165.1	127.0	8	19.0
2 1/2”	177.8	139.7	4	19.0	190.5	149.2	8	22.2
3”	190.5	152.4	4	19.0	209.5	168.3	8	22.2
4”	228.6	190.5	8	19.0	254.0	200.0	8	22.2
5”	254.0	215.9	8	22.2	279.4	234.9	8	22.2
6”	279.4	241.3	8	22.2	317.5	269.9	12	22.2
7”*	311.2*	269.9*	8*	22.2*				
8”	342.9	298.4	8	22.2	381.0	330.2	12	25.4
10”	406.4	361.9	12	25.4	444.5	387.3	16	28.6
12”	482.6	431.8	12	25.4	520.7	450.8	16	31.7
14”	533.4	476.2	12	28.6	584.2	514.3	20	31.7
16”	596.9	539.7	16	28.6	647.7	571.5	20	34.9
18”	635.0	577.8	16	31.7	711.2	628.6	24	34.9
20”	698.5	635.0	20	31.7	774.7	685.8	24	34.9
24”	812.8	749.3	20	34.9	914.4	812.8	24	41.3



Bride selon la norme SAE

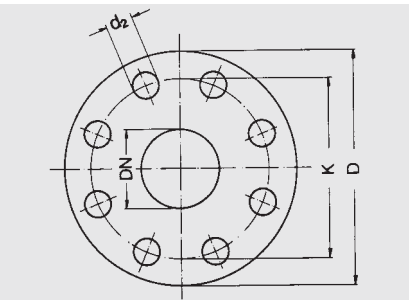
SAE 3000 psi

DN	ø d des trous mm	A Distance entre les trous mm	B Distance entre les trous mm	C Dimension externe de la bride mm	D Dimension externe de la bride mm
40	13	70	35,7	94	75
50	13	78	43,0	102	86
65	13	89	51,0	116	98
80	17	106	62,0	134	120
100	17	130	78,0	162	146
125	17	152	92,0	190	170

Annexe technique

Dimension des raccordements à bride et brides rondes pour les conduites de gaz d'échappement DIN 86044 et installations aérauliques DIN EN 12220

	DIN 86044				DIN EN 12220			
DN	ø D externe des brides mm	ø K des cercles de trous mm	Nbe de trous	ø d_2 trous mm	ø D externe des brides mm	ø K des cercles de trous mm	Nbe de trous	ø d_2 trous mm
80	–	–	–	–	132	112	4	9.5
100	–	–	–	–	152	132	4	9.5
125	–	–	–	–	177	157	4	9.5
150	–	–	–	–	202	182	6	9.5
160	–	–	–	–	212	192	6	9.5
200	320	280	8	18	253	233	6	9.5
250	375	335	12	18	303	283	6	9.5
300	440	395	12	22	363	337	8	9.5
(315)	–	–	–	–	378	352	8	9.5
350	490	445	12	22	–	–	–	–
355	–	–	–	–	418	392	8	9.5
400	540	495	16	22	464	438	8	9.5
450	595	550	16	22	514	488	8	9.5
500	645	600	20	22	564	538	8	9.5
(550)	703	650	20	22	–	–	–	–
560	–	–	–	–	634	600	12	9.5
600	754	700	20	22	–	–	–	–
(630)	–	–	–	–	704	670	12	9.5
650)	805	750	20	22	–	–	–	–
700	856	800	24	22	–	–	–	–
710	–	–	–	–	784	750	12	9.5
750)	907	860	24	22	–	–	–	–
800	958	900	24	22	874	840	16	9.5
(850)	1010	950	28	22	–	–	–	–
900	1060	1010	28	22	974	940	16	9.5
(950)	1110	1060	28	22	–	–	–	–
1000	1162	1110	32	22	1075	1041	16	9.5
1100	1266	1210	32	22	–	–	–	–
1120	–	–	–	–	1205	1169	24	9.5
1200	1366	1310	36	22	–	–	–	–
(1250)	–	–	–	–	1335	1299	24	9.5
1300	1466	1410	40	22	–	–	–	–
1400	1566	1510	40	22	–	–	–	–
1500	1666	1610	44	22	–	–	–	–
1600	1766	1710	48	22	–	–	–	–
1700	1866	1810	48	22	–	–	–	–
1800	1966	1910	52	22	–	–	–	–
1900	2066	2010	56	22	–	–	–	–
2000	2166	2110	56	22	–	–	–	–
2100	2266	2210	60	22	–	–	–	–
2200	2366	2310	64	22	–	–	–	–
2300	2466	2410	64	22	–	–	–	–
2400	2566	2510	68	22	–	–	–	–
2500	2666	2610	72	22	–	–	–	–
2600	2766	2710	72	22	–	–	–	–
2700	2866	2810	76	22	–	–	–	–
2800	2966	2910	80	22	–	–	–	–
2900	3066	3010	80	22	–	–	–	–
3000	3166	3110	84	22	–	–	–	–



Les trous de boulons doivent être placés sur les tuyauteries et les robinetteries de façon symétrique par rapport aux deux axes principaux afin qu'aucun trou ne se trouve sur ces axes.

Tableaux de comparaison et de conversion

Tableaux de comparaison des descriptions internationales des matériaux

Europe		Allemagne		France	Grande Bretagne	Etats-Unis	Température max. admissible
Abréviation EN	N° de matériau EN	N° de matériau DIN EN	Ancien DIN	AFNOR	B.S.	AISI SAE ASTM	
GJMW-400-5	JM1030	0.8040	GTW-40-05				+350 ° C
				E 24-2	Fe 360 B	A 283 Gr. C	+300 ° C
S 235 JR	1.0037	1.0037	St 37-2			1015	
S 235 JR G2	1.0038	1.0038	RSt 37-2	E 24-2 NE	Fe 360 BFU	A 570 Gr. 36	+300 ° C
P 235 TR 1	1.0254	1.0254	St 37.0				+300 ° C
P 235 G1 TH	1.0305	1.0305	St. 35.8I				+450 ° C
	1.0401	1.0401	C 15	C 18	080 A 15	M 1015	+300 ° C
				A 42 CP			+450 ° C
P 265 GH	1.0425	1.0425	H II	AP	1501		
C 22 G2	1.0460	1.0460	C 22.8				+450 ° C
				E 36-3	Fe 510 D1	A 572 Gr. 50	
S 355 J2 G3	1.0570	1.0570	St 52-3N	E 36-4	FF	1024, 1524	+300 ° C
X 5 CrNi 18-10	1.4301	1.4301	X 5 CrNi 18-10	Z 4 CN 19-10	304 S 11	304	
X 8 CrNiS 18-9	1.4305	1.4305	X 8 CrNiS 18-9	Z 8 CNF 18-09	303 S 22	303	+400 ° C**
X 2 CrNiMo 17-12-2	1.4404	1.4404	X 2 CrNiMo 17-12-2	Z 2 CND 17-12	316 S 11	316 L	+550 ° C*
X 6 CrNiTi 18-10	1.4541	1.4541	X 6 CrNiTi 18-10	Z 6 CNT 18-10	321 S 31	321	+550 ° C*
X 6 CrNiMoTi 17-12-2	1.4571	1.4571	X 6 CrNiMoTi 17-12-2	Z 6 CNDT 17-12	320 S 18	316 Ti	+550 ° C*
X 15 CrNiSi 20-12	1.4828	1.4828	X 15 CrNiSi 20-12	Z 9 CN 24-13	309 S 24	309	+900 ° C
X 12 CrNiTi 18-9	1.4878		X 12 CrNiTi 18-9	Z 6 CNT 18-10	321 S 51	321	
X 8 CrNiTi 18-10		1.4878	X 8 CrNiTi 18-10				+800 ° C
						A 204 Gr. A	
16 Mo 3	1.5415	1.5415	16 Mo 3; 15 Mo 3	15 D 3	1503-243 B	4017	+530 ° C
				42 CD 4			
42CrMo 4	1.7225	1.7225	42CrMo 4	42 CrMo 4	708 A 42	4140, 4142	+450 ° C
21CrMoV 5-7	1.7709	1.7709	21CrMoV 5-7				+540 ° C
		2.4858	NiCr 21 Mo				+450 ° C

*Résistant à la corrosion intercristalline jusqu'à 400 °C
**Résistant à la corrosion intercristalline jusqu'à +300 °C

Changements de longueur dûs à la température de divers matériaux

Matériau de tuyau	Modification de longueur ΔL pour un changement de température ΔT de 0 °C à					
	+100 °C	+200 °C	+300 °C	+400 °C	+500 °C	+600 °C
1.0037 (St 37-2)	1.11	2.42	3.87	–	–	–
1.0305 (St 35.8I)	1.23	2.60	4.05	5.60	–	–
1.4541	1.60	3.40	5.10	7.20	9.00	11.1
1.4404	1.65	3.50	5.25	7.40	9.25	11.4
Copper	1.68	3.55	5.30	7.50	9.50	11.6
Aluminium	2.38	4.90	7.65	10.60	13.70	17.0
Polypropylene	11.0	–	–	–	–	–

Modification DL de divers matériau de tuyau (⊿) en mm rapporté à 1 m de tuyauterie

Tableau de conversion de la pression

Unité Symbole	Pa=N/m²	bar =10⁵ N/m²	at =Kp/cm²	m CE	mm HG = torr	Lb / po² = psi	LB / pi²
Pascal 1 Pa=1 N/m²	1	0.00001	0.00001	0.0001	0.0075	0.00014	0.02089
Bar 1 bar=10⁵ N/m²	100 000	1	1.0197	10.197	750.062	14.504	2088.54
Technical Atmosphère 1 at=1 Kp/cm²	98066.5	0.98067	1	10	735.559	14.223	2.0482
m de colonne d'eau 1 m CE	9806.65	0.09807	0.1	1	73.556	1.4223	204.816
mm de mercure 1 mm Hg=1 torr	133.322	0.00133	0.00136	0.0136	1	0.0193	2.785
livre-force par pouce carré 1 lbf/m² (psi)	6894.76	0.06895	0.0703	0.7031	51.715	1	0144.0
livre-force par pied carré 1 lbf/ft²	47.880	0.00048	0.00048	0.00488	0.35913	0.0694	1

STENFLEX

☐ **Renseignements**

☐ **Commande**

Entreprise: _____ Tél.: _____
Nom/Service: _____ Fax: _____
Rue/Boîte postale: _____ e-mail: _____
Code postal/Ville: _____ Date: _____

Compensateurs en élastomère, en PTFE, en fibres, raccordements de tuyauterie

Type/Description: _____

Nbre de pièces: _____ pièces DN: _____ Longueur hors-tout: _____ mm

Fluide véhiculé: _____ Matériau du soufflet: _____

Pression nominale: _____ bar (surpression)
Pression de fonctionnement: _____ bar (surpression)
Pression d'essai: _____ bar (surpression)
Vide: _____ bar abs.
Coups de bélier: ☐ oui ☐ non

Allongement axial: + _____ mm
Pression axiale: - _____ mm
Déplacement latéral: +/- _____ mm
Angle: +/- _____ degrés

Température nominale: _____ °C
Température de fonctionnement: _____ °C
Temp. max. (instantanée): _____ °C
Vitesse d'écoulement: _____ m/s
Mouvements combinés: _____

☐ pre-contraint

Raccordement de bride

Norme de la bride/pression: _____

☐ Dimensions de bride non normalisées →

☐ Matériau: _____

☐ Raccordement selon spécifications jointes

Protection anti-corrosion: _____

Diam. extérieur D _____ mm
Diam. de perçage des trous K _____ mm
Nbre de trous n _____ trous
Diamètre des trous d_2 _____ mm

Raccordements filetés

☐ Filetage interne _____

☐ Filetage externe _____

Limiteurs d'élongation pour compensation des efforts de réaction

☐ Limiteur d'élongation externe avec tirants (compensateur latéral)

☐ Limiteur d'élongation externe et interne avec tirants (compensateur latéral)

☐ Limiteur articulé (compensateur angulaire)

Accessoires

☐ Housse de protection anti-feu

☐ Capot de protection

☐ Tube de protection

☐ Anneau de tenue au vide

☐ Tube de guidage

Contrôles / Certificats / Règlements

☐ Contrôle de réception: _____

☐ Contrôle de la pression: _____

☐ Certificats: _____

☐ Règlements: _____

STENFLEX

☐ **Renseignements**

☐ **Commande**

Entreprise: _____ Tél.: _____
Nom/Service: _____ Fax: _____
Rue/Boîte postale: _____ e-mail: _____
Code postal/Ville: _____ Date: _____

Compensateurs en acier

Type/Description: _____

Nbre de pièces: _____ pièces DN: _____ Longueur hors-tout: _____ mm

Fluide véhiculé: _____ Matériau du soufflet: _____

Pression nominale: _____ bar (surpression) Température nominale: _____ °C
Pression de fonctionnement: _____ bar (surpression) Température de fonctionnement: _____ °C
Pression d'essai: _____ bar (surpression) Temp. max. (instantanée): _____ °C
Vide: _____ bar abs. Vitesse d'écoulement: _____ m/s
Coups de bélier: ☐ oui ☐ no Mouvements combinés: _____
Déplacement axial: +/- _____ mm _____
Déplacement latéral: +/- _____ mm
Angle: +/- _____ degrés ☐ pre-contraint
Cycles d'effort _____
☐ Oscillations Amplitude: _____ mm Fréquence: _____ Hz

Raccordement de bride

Norme de la bride/pression: _____ Protection anti-corrosion: _____

☐ Dimensions de brides non normalisées → Diam. extérieur D _____ mm
Diam. de perçage des trous K _____ mm
Nbre de trous n _____ trous
Diamètre des trous d_2 _____ mm

☐ Matériau: _____

☐ Raccordement selon spécifications jointes

Raccordements filetés

☐ Filetage interne _____

☐ Filetage externe _____

Raccordement de tuyauterie/extrémités soudées

☐ Dimensions de la tuyauterie → Diamètre externe D _____ mm
Épaisseur de paroi s _____ mm

Matériau: _____ Protection anti-corrosion: _____

Limiteurs d'élongation pour compensation des efforts de réaction

☐ Limiteur d'élongation externe avec tirants (compensateur latéral)

☐ Limiteur articulé (compensateur angulaire)

Accessoires

☐ Tube conducteur ☐ Tube de protection

Contrôles / Certificats / Règlements

☐ Contrôle de réception: _____ ☐ Certificats: _____

☐ Contrôle de la pression: _____ ☐ Règlements: _____

STENFLEX

International

Sièges sociaux, représentations, agences

ALLEMAGNE
STENFLEX
Rudolf Stender GmbH
P. O. Box 65 02 20
D – 22362 Hamburg
Tel. +49 40 - 529 030
Fax +49 40 - 529 03 200
e-mail: info@stenflex.com

FRANCE
STENFLEX S.a.r.l.
Z.I. les Chanoux
38, rue des Frères Lumière
F – 93330 Neuilly sur Marne
Tel. 01.43.00.48.37
Fax 01.43.00.48.89
e-mail: info@stenflex.com

ESPAGNE
STENFLEX S.A.
Poligono Industrial el Praderon
Calle Tanger no.6
E – 28700 San Sebastian de los Reyes
Tel. (91) 654.88.16
Fax (91) 663.69.35
e-mail: info@stenflex.com

AUTRICHE
KSB ÖSTERREICH GESMBH
Rottstraße 24
A – 1140 Wien
Tel. 01 / 910 30-0
Fax 01 / 910 30 200
e-mail: KSB@ksb.at

LITUANIE
EKOBANA commercial-industrialfirm
Pergales g. 33-A
LT – 2041 Vilnius
Tel. (003702) 49 1806
Fax (003702) 67 8721
e-mail: sav@ekobana.lt

SUISSE
KAMM INDUSTRIETECHNIK
Felsenburgstrasse 39
CH – 8730 Uznach
Tel. 055 - 280 36 68
Fax 055 – 280 36 81
e-mail: info@kamm-industrietechnik.ch

BELGIQUE
HANWEL BELGIUM N.V.
Industriezone T.T.S. – Zone B
Winninglaan 15
B – 9140 Temse
Tel. 03/711.03.53
Fax 03/711.05.79
e-mail: info@hanwel.be

NORVEGE
ROLF LYCKE AS
Oslo, Fornebuveien 1
P.O. Box 10
N – 1324 Lysaker
Tel. 0047 - 23 24 42 00
Fax 0047 - 23 24 42 01
e-mail: oslo@rolflycke.com

SUEDE
AXEL LARSSON AB
Box 11052
Karlsbodavägen 14
S – 16111 Bromma
Tel. (08) 555 24 700
Fax (08) 555 24 790
e-mail: epost@axel-larsson.se

DANEMARK
FLEXODAN AS
Pilehøj Vænge 8
DK – 3460 Birkerød
Tel. 45 81 37 11
Fax 45 81 51 90
e-mail: flexodan@flexodan.dk

PAYS-BAS
HANWEL B.V.
Postbus 122
NL – 7570 AC Oldenzaal
Tel. 0031 - 541 - 57 03 80
Fax 0031 - 541 - 57 03 81
e-mail: verkoop@hanwel.com

FINLANDE
INBUX Oy Ab
Holkkitie 14 C 10
FIN – 00880 Helsinki
Tel. +358-9-68 40 700
Fax +358-9-68 40 70 10
e-mail: mail@inbux.fi

RÉPUBLIQUE TCHEQUE
OBZAHO
Obchodní zastoupení
Hovorková, s.r.o.
Gorkého 1577
CZ - 530 02 Pardubice
Tel. +420 466 304 133
Fax +420 466 636 784
e-mail: info@obzaho.com

GRECE
WILO HELLAS A.G.
Ag. Athanasiou Str. 80
GR – 14569 Anixi (ATTICA)
Tel. 0030 210 62 48 300
Fax 0030 210 62 48 360
e-mail: wilo.info@wilo.gr

ROYAUME-UNI + IRLANDE
ENGINEERING APPLIANCES LTD.
Unit 11 Brooklands Close
Sunbury-on-Thames
GB – Middlesex TW16 7DX
Tel. 019 32 78 88 88
Fax 019 32 76 12 63
e-mail: info@engineering-appliances.com

ITALIE
KSB ITALIA S.p.A.
Via Massimo d´Azeglio 37
I – 20049 Concorezzo (MI)
Tel. (039) 6048000
Fax (039) 6048153
e-mail: alida.cima@ksbgroup.com

SINGAPOUR
Emmbee Pacific PTE Ltd.
21 Toh Guan Road East
#09-02 Toh Guan Centre
608609 Singapore
Tel. 0065-6275-8933
Fax 0065-6275-8922
e-mail: info@emmbee.com